

**PENGARUH VARIASI ARUS LAS  
DENGAN PENGELASAN ALUR SPIRAL  
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST-40**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana (S-1) Teknik Mesin



Disusun Oleh :  
DODI ARIF WINARKO  
201710120312218

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGARUH VARIASI ARUS LAS DENGAN PENGELASAN ALUR SPIRAL TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST-40

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh

Nama : Dodi Arif Winarko

NIM : 201710120312218

Malang, 22 Oktober 2019

Yang telah disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



(Ir. Daryono, MT)

NIP. 108.8909.0124



(M. Irkham Mamungkas, ST., MT.)

NIP. 108.1803.0647

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Murjito, ST, MT)

NIP. 108.9404.0313



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Dodi Arif Winarko  
NIM : 201710120312218  
Program Studi : Strata Satu (S1)  
Judul : Pengaruh Variasi Arus Las dengan Pengelasan Alur Spiral  
terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 40  
Pembimbing I : Ir. Daryono, MT.


NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1.	24-2-2019	Konsultasi Judul	A
2.	4-3-2019	Konsultasi BAB I	A
3.	12-3-2019	ACC BAB I	A
4.	18-3-2019	Konsultasi BAB II	A
5.	29-3-2019	ACC BAB II	A
6.	29-3-2019	Konsultasi BAB III	A
7.	2-3-2019	ACC BAB III	A
8.	16-9-2019	Konsultasi isi BAB IV	A
9.	18-9-2019	ACC BAB IV	A
10.	23-9-2019	Konsultasi BAB V	A
11.	25-9-2019	ACC BAB V	A
12.	3-10-2019	Semhas	A

Malang, 17 Oktober 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
(Murjito ST, MT)  
NIP. 108.9404.0313





Dosen Pembimbing I

  
(Ir. Daryono, MT)  
NIP. 108.8909.0124



**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127  
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Dodi Arif Winarko  
NIM : 201710120312218  
Program Studi : Strata Satu (S1)  
Judul : Pengaruh Variasi Arus Las dengan Pengelasan Alur Spiral  
terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 40  
Pembimbing II : M. Irkham Mamungkas, ST, MT

NO	TANGGAL	URAIAN ASISTENSI	TTD
1.	4-3-2019	Konsultasi Judul	
2.	12-3-2019	Konsultasi BAB I	
3.	22-3-2019	ACC BAB I	
4.	22-3-2019	Konsultasi BAB II	
5.	28-3-2019	ACC BAB II	
6.	29-3-2019	Konsultasi BAB III	
7.	20-5-2019	ACC BAB III	
8.	16-9-2019	Konsultasi isi BAB IV	
9.	19-9-2019	ACC BAB IV	
10.	25-9-2019	Konsultasi BAB V	
11.	28-9-2019	ACC BAB V	
12.	3-10-2019	Semhas	

Malang, 17 Oktober 2019

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dosen Pembimbing II

(M. Irkham Mamungkas, ST, MT)  
NIP. 108.1803.0647



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dodi Arif Winarko  
NIM : 201710120312218  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:  
Pengaruh Variasi Arus Las Dengan Pengelasan Alur Spiral Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 40 adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 6 November 20

Koordinator  
Plagiasi



M. Irkham Mamungkas, ST, MT

Koordinator  
Naskah Publikasi



Ary Dwi Astuti, S.Pd

Yang Menyatakan



Dodi Arif Winarko



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan syukur kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala dan tidak lupa salam dan sholawat penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam yang memberikan berkat limpahan dan rahmatnya, sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI ARUS LAS DENGAN PENGELASAN ALUR SPIRAL TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST-40”, sebagai memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program Strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Tugas akhir ini tidak akan terlaksana tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik dukungan moril dan materil. Oleh karena itu besar rasa terimakasih penulis persembahkan kepada :

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala yang senantiasa memberikan rezeki dan berkah kepada penulis dalam menyelesaikan
2. Kepada Ibu, kedua kakak Sanak keluarga yang selalu memberikan do'a, restu dan dukungan yang tak pernah putus serta bantuan moril dan materil kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir .
3. Bapak Ir. Daryono, MT selaku dosen pembimbing I yang sangat membantu dalam proses bimbingan serta memberikan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak M. Irkham Mamungkas, ST., MT.selaku dosen pembimbing II yang sangat membantu dalam proses bimbingan serta memberikan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Tim Laboratorium pengujian bahan Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Teman-teman seperjuangan Alih Jenjang Poliban dan Polinema yang selalu mengingatkan dan mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang turut membantu didalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam tugas akhir ini semoga memberikan banyak manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca dan khusunya mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang.

Malang, 17 Oktober 2019

Dodi Arif Winarko



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>POSTER.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI DOSEN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK INDONESIA.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAKINGGRIS .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasann Masalah .....	3



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Studi Pustaka.....	5
2.2	Baja Karbon .....	8
2.3	Pengelasan .....	9
2.3.1	Proses Pengelasan Busur .....	9
2.4	Jenis-Jenis Pengelasan Busur.....	11
2.5	Sambungan Las.....	12
2.5.1	Sambungan Tumpul.....	12
2.6	Elektroda.....	13
2.6.1	Klasifikasi Elektroda.....	13
2.6.2	Elektroda Baja Lunak .....	14
2.7	Deformasi Las .....	15
2.8	Cacat-cacat las .....	15
2.9	Pemeriksaan dan Pengujian .....	18
2.9.1	Pengujian dan Pemeriksaan Daerah Las .....	18
2.9.2	Uji tarik.....	19

## **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1	Flow Chart Penelitian .....	27
3.2	Variabel Penelitian.....	29
3.3	Waktu dan tempat penelitian .....	30
3.4	Bahan dan Alat.....	31
3.5	Prosedur pengujian .....	33
3.6	Pengolahan data .....	33

## **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1	Bahan Eksperimen .....	35
4.2	Hasil Eksperimen .....	35
4.2.1	Data penelitian .....	35
4.2.2	Hasil Pengelasan .....	36
4.3	Hasil Pengujian Tarik .....	38
4.3.1	Perhitungan Variasi Sudut Kampuh 60° dan Arus 90 Ampere .....	40
4.3.2	Perhitungan Variasi Sudut Kampuh 70° dan Arus 90 Ampere .....	41
4.4	Analisis Hasil Pengujian Tarik .....	42

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47

## **DAFTAR PUSTAKA .....**

**49**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengelasan <i>Consumable Electrode</i> .....	11
Gambar 2.2 Pengelasan <i>Non Consumable Elektrode</i> .....	12
Gambar 2.3 Sambungan Las Butt Joint .....	13
Gambar 2.4 Macam-macam cacat las .....	17
Gambar 2.5 Gambaran singkat uji tarik dan datanya.....	20
Gambar 2.6 Kurva tegangan-regangan.....	21
Gambar 2.7 Profil data hasil uji tarik .....	22
Gambar 2.8 Penentuan tegangan luluh (yield stress) untuk kurva tanpa daerah linier.....	25
Gambar 3.1 Standart ASTM E8/E8M-09 .....	31
Gambar 3.2 Mesin uji tarik .....	33
Gambar 4.1 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 1 .....	36
Gambar 4.2 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 2 .....	36
Gambar 4.3 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 3 .....	37
Gambar 4.4 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 4 .....	37
Gambar 4.5 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 5 .....	38
Gambar 4.6 Bentuk Sambungan Pada Spesimen Variasi 6 .....	38

## DAFTAR TABEL

Table 3.1	Jadwal kegiatan .....	30
Table 3.2.	Keterangan Standart ASTM E8/E8M-09 .....	32
Tabel 3.3.	Alat penelitian .....	32
Tabel 3.4.	Pengamatan percobaan.....	34
Tabel 4.1	Bentuk Patahan Hasil Pengujian Tarik .....	39
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Tarik.....	42



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Data Tegangan Tarik Hasil Pengujian Variasi Arus dan Kampuh 60° .....	43
Grafik 4.2 Data Tegangan Tarik Hasil Pengujian Variasi Arus dan Kampuh 70° .....	43
Grafik 4.3 Data Rata- rata Tegangan Tarik Hasil Pengujian .....	44





## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1	Flow Chart Penelitian.....	27
-------------	----------------------------	----



## DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal Putra, Iqbal, dan Wenny Marthianna and Program. 2018. “Studi Eksperiemental Efek Kuat Arus Pengelasan Pada Kampuh Las Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik Pada Pengelasan Baja ST 37.” (19).
- Ahcmadi. 2014. “Sambungan Las (.” 1–8.
- Arifin, Achmad. 2018. “Macam-Macam Pengelasan Dan Prinsip Kerjanya ».”
- Bontong, Yafet. 2018. “Analisis Pengaruh Arus Pengelasan Dengan Metode Smaw Dengan Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Pada Baja Karbon Rendah.” 1–18.
- Dong, Y., A. P. Teixeira, and C. Guedes Soares. 2019. “Fatigue Reliability Analysis of Butt Welded Joints with Misalignments Based on Hotspot Stress Approach.” *Marine Structures* 65(December 2018):215–28.
- Kah, P. and J. Martikainen. 2012. “Current Trends in Welding Processes and Materials: Improve in Effectiveness.” *Reviews on Advanced Materials Science* 30(2):189–200.
- Muhammad Ricky Saputra, UMM, 2018. 2018. “Pengaruh Variasai Arus Penegelasan Terhadap Kekuatan Tarik Lap Joint Baja ST 37.”
- Pranawan, Dito Fauzi Bega. 2016. “PENGARUH TEKNIK PENGELASAN ALUR SPIRAL , ALUR ZIG – ZAG , DAN LURUS PADA ARUS 85 A TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 41 Dito Fauzi Bega Pranawan Djoko Suwito Abstrak.”
- Riswan Dwi Djamiko, MPD. 2008. “Teori Pengelasan Logam.” 1–16.
- Sastranegara, Azhari. 2009. “Mengenal Uji Tarik & Sifat-Sifat Mekanik Logam.” *WordPress.Com* 1–3.
- Sunaryo, Heri. 2013. *Teknik Pengelasan Kapal* Jlid 1. Vol. 84.
- Winarno, Rudi, Daryono Daryono, and Moh. Jufri. 2018. “The Influence of Welding Ampere Range to ST-40 Shear Strength with Butt Joint.” *Journal of Energy, Mechanical, Material and Manufacturing Engineering* 3(2):113.



# Universitas Muhammadiyah Malang

## Fakultas Teknik

### Program Studi Teknik Mesin

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. (0341) 464318 Psw. 128 Malang

#### LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

**Nama :** Dodi Arif Winarko

**N I M :** 201710120312218

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) Mahasiswa dengan hasil sebagai berikut:

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	9 %
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	21 %
BAB III (METODOLOGI)	23 %
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	9 %
BAB V (KESIMPULAN DAN SARAN)	3 %

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Malang, 12 Nopember 2019

Tim Plagiasi Teknik Mesin,



Mohamad Irkham M., ST., MT.